

⑫ 特 許 公 報 (B 2)

平5-70890

⑮ Int. Cl.⁵

H 01 H 1/02

識別記号

B

庁内整理番号

7335-5G

⑭ 公告 平成5年(1993)10月6日

発明の数 1 (全4頁)

⑬ 発明の名称 電気接点材料

⑰ 特 願 昭60-238430

⑱ 公 開 昭62-97213

⑲ 出 願 昭60(1985)10月23日

⑳ 昭62(1987)5月6日

⑳ 発 明 者	辻	公 志	大阪府門真市大字門真1048番地	松下電工株式会社内
㉑ 発 明 者	竹 川	禎 信	大阪府門真市大字門真1048番地	松下電工株式会社内
㉒ 発 明 者	山 田	修 司	大阪府門真市大字門真1048番地	松下電工株式会社内
㉓ 出 願 人	松下電工株式会社		大阪府門真市大字門真1048番地	
㉔ 代 理 人	弁理士 松本 武彦			
審 査 官	杉 山	務		

1

2

⑯ 特許請求の範囲

1 導電性の良い材料からなる層の上に前記材料よりも硬度の高い材料からなる層が設けられている電気接点材料において、導電性の良い材料が Ag であり、硬度の高い材料が、SnO₂ および In₂O₃、Al₂O₃、MnO からなる金属酸化物が Ag 中に分散されていて、Ag と In と Sn の合計重量に対して In と Sn の合計重量が 10 重量% 以上であり、Ag と全ての金属元素との合計量に対して Al と Mn の合計重量が 0.5 重量% 以下であることを特徴とする電気接点材料。

2 硬度の高い材料からなる層の厚みが、10～200μm である特許請求の範囲第 1 項記載の電気接点材料。

3 導電性の良い材料からなる層が、硬度の高い材料からなる層よりも厚い特許請求の範囲第 1 項または第 2 項記載の電気接点材料。

4 硬度の高い材料からなる層が、導電性の良い材料からなる層に合金層を張り合わせておいてこの合金層内の被酸化金属元素を内部酸化法により酸化物とすることによって形成されたものである特許請求の範囲第 1 項から第 3 項までのいずれかに記載の電気接点材料。

発明の詳細な説明

〔技術分野〕

この発明は、電気接点材料に関する。

〔背景技術〕

各種接点材料が電磁接触機、リレー、ブレーカなどに使用されている。これらの接点材料には、消耗が少なく、溶着しにくく、かつ接点抵抗が低いという特性が要求される。しかし、現実には、これら 3 つの特性を同時に満足する材料を求めることは困難である。

近年、比較的電流容量の多い接点を備えたリレーが、回路や装置の入出力の制御に多く使用されている。入力制御に使用されるときは、容量性負荷の制御が目的であり、出力の制御に使用されるときは、モータやランプ等の制御が目的である。そのため、リレーの接点に突入電流が流れ、接点が溶着するという問題が起こっている。このようなことも含めて、現在、耐溶着特性のよい電気接点材料への要求が高まってきている。

しかしながら、耐溶着特性に主眼をおいて電気接点材料を作ると、導電性が悪くなるなどして接点としたときの接触抵抗があがるため、結果的に、接点の電流容量の向上には結びつかないという問題がある。

〔発明の目的〕

この発明は、上記の事情に鑑み、良好な導電性を維持しつつ、耐溶着特性もすぐれている電気接点材料を提供することを目的とする。

〔発明の開示〕

前記目的を達成する、この発明は、導電性の良い材料からなる層の上に前記材料よりも硬度の高い材料からなる層が設けている電気接点材料において、導電性の良い材料がAgであり、硬度の高い材料が、 SnO_2 および In_2O_3 、 Al_2O_3 、 MnO からなる金属酸化物がAg中に分散されていて、AgとInとSnの合計重量に対してInとSnの合計重量が10重量%以上であり、Agと全ての金属元素との合計量に対してAlとMnの合計重量が0.5重量%以下であることを特徴とする電気接点材料を要旨とする。

以下、この発明にかかる電気接点材料を、その一実施例をあらわす図面を参照しながら説明する。

第1図は、この発明の一例の電気接点材料（以下、単に「接点材料」と記す）の縦断面をあらわしたものである。接点材料1は上層2と下層3の2層構造となつている。上層2の方は下層3よりも厚みが薄くなつている。上層2は硬度の高い材料からなつており、耐溶着特性にすぐれている。下層3は導電性の良い材料からなつている。接点として働くときの接触面は上層表面2aであるから、硬度の高い上層を持つこの接点材料1の耐溶着特性はすぐれたものとなつている。しかも、厚み方向の大部分は導電性の良い領域であることから、接点材料1自体の電導度が良好な値に維持されることになる。このように、接点材料1は、耐溶着特性にすぐれていて、しかも、良好な導電性も維持しているので、電流容量の大きい接点を作成するのに適したものとなるのである。

つぎに、上層2と下層3の具体的材料について説明をおこなう。

下層3にはAgを用いる。このAgは、もちろん、非常に優れた導電性を有する材料である。上層2には、 SnO_2 および In_2O_3 が分散されているAgを用いる。ここで、 SnO_2 および In_2O_3 の分散は硬度を高めるためであるが、 SnO_2 と In_2O_3 が使われるのは導電性があり電導度の低下が抑えられるからである。

SnO_2 と In_2O_3 とが併用されている理由は、つぎの通りである。 SnO_2 だけでは必要量をAg中に分散含有させることは難しく、 In_2O_3 だけでは硬度向上に必要な適切な分散状態（Ag中で微細な形で分散した状態）が実現されず、両者の併用によ

り、始めて必要な量の酸化物がAg中に適切な状態で分散され、必要な硬度向上が果たせるのである。

Ag中に含まれる SnO_2 および In_2O_3 の量が増加するにつれて硬度が高くなり耐溶着性は向上するけれども、 SnO_2 および In_2O_3 はAgほど優れた導電性を有するわけではないため、電導度は悪くなってくる。接点の電流容量が大きいリレー（パワーリレー）に用いる点を考慮すれば電導度が約40IACS%（100IACS%が純銅の電導度となる）以上あることが必要となってくる。したがって、電導度が上記40IACS%を上回ようにしながら硬度も増すように、上下の両層2、3の厚みおよび電導度の調整をおこなう。上層2の厚みは、負荷条件にもよるけれども、開閉に伴う消耗量を考慮すると、10~200 μm 程度が適当である。耐溶着性の見地から、 SnO_2 と In_2O_3 は金属元素に換算して、AgとInとSnの合計重量が10重量%以上となるようにする。10重量%を下まわると必要な耐溶着性の向上効果が得られないからである。

上層2には、 SnO_2 と In_2O_3 に加えて、 Al_2O_3 と MnO もAg中に分散させている。AlおよびMnは、 SnO_2 と In_2O_3 の微細分散に寄与しており、これがあつて始めて SnO_2 と In_2O_3 が適当な分散状態となる。後述の実施例のように、Ag、Sn、In、AlおよびMnの合金を内部酸化処理すると、AlおよびMnの働きで微細な SnO_2 および微細な In_2O_3 がAg中に生じるのである。そして、 Al_2O_3 と MnO を併用する理由は、いずれか一方では必要な微細分散効果が得られないからである。

Ag中に分散される Al_2O_3 と MnO の添加量は、Ag中の金属酸化物はすべて金属元素に換算することとして、Agと金属元素との合計量にたいし、AlとMnの合計重量が0.5重量%以下となるようにする。これは、AlとMnの合計重量が0.5重量%を越えるほど Al_2O_3 と MnO がAg中に含まれていると電導度が低下して必要な耐溶着性が確保できないからである。

接点材料の製造は、例えば、つぎのようにして行われる。被酸化金属元素を含んだ合金と、導電性の良い材料からなる金属板を、接合したのち、圧延するか、圧延と同時に接合をおこない所望の厚みの板材に仕上げる。そのあと、内部酸化法による酸化処理をおこなつて、合金内の被酸化金属

を酸化し、合金の部分の硬度を高くする。つまり、合金の部分が硬度の高い材料からなる層となるのである。

続いて、より具体的な実施例と比較例の説明をおこなう。

実施例 1、2 および 比較例 1、2

Ag、Sn、In、Al、Mn の元素を適宜選択秤量した。それをアルゴンガス雰囲気中で高周波炉を用いて溶解し、金型に鋳込んで、第 1 表に示すように、それぞれ、異なる組成の合金インゴットを得た。これらの合金インゴットに純 Ag 材を熱間圧接により接合して張り合せ金属材料を得た。さらに、圧延工程で厚み 1 mm の板体に成形し、抜き成形工程を経て、固定接点は $\phi 5$ mm、可動接点は $\phi 5$ mm \times 12 mm R の形状とした。これらを酸素雰囲気中で、700°、100 時間、の加熱処理し、内部酸化させて、5 種類の接点試料を得た。なお、合金インゴットに接合される純 Ag 材の厚みは、圧延工程のあと、第 1 表にみるような厚みとなるようあらかじめ選ばれた。

上記のようにして得られた各例の接点試料 3 対に対し ASTM 型接点試験機を用いて開閉試験を*

*おこなうとともに電導度の測定を行った。試験条件は、以下のとおりであった。

電圧 ; 交流 100V

電流 ; 突入 118A、定常 20A

5 接触力 ; 100g

開離力 ; 150g

開閉回数 ; 10000 回

この試験方法により、耐溶着特性を溶着回数で評価した。すなわち、溶着回数が少ないものほど 10 耐溶着特性に優れていることを示す。接点試料の溶着回数の測定結果を各例 3 対の平均値をとって第 1 表に示した。

第 1 表にみるように、この発明の接点材料を使用した実施例 1、2 は、いずれも、比較例 1、2 と比べて、耐溶着特性が向上していることがわかる。同時に、電導度は飛躍的に向上している。

なお、この発明にかかる電気接点材料は、これまでに例示した構造や材料に限定されるものではなく、同様の効果を奏するものであれば何でもよいことは言うまでもないことである。例えば、導電性の良い材料からなる層が Ag-Ni 系材のもので 20 もよい。

第 1 表

	酸化前の合金インゴットの組成(重量%)					圧延後の厚み(mm)		電導度 (IACS) %	溶着 回数
	Ag	Sn	In	Al	Mn	合金層	純Ag層		
実施例 1	残部	7.5	3.5	0.1	0.2	0.1	0.9	80	7
実施例 2	残部	7.5	3.5	0.1	0.2	0.01	0.99	90	18
比較例 1	残部	11	7	—	—	1.0	0	35	20
比較例 2	残部	7.5	3.5	0.3	0.3	0.1	0.9	65	25

〔発明の効果〕

以上詳述したように、この発明にかかる接点材料は、導電性の良い材料からなる層の上に前記材料よりも硬度の高い材料からなる層が設けられている電気接点材料において、導電性の良い材料が Ag であり、硬度の高い材料が、SnO₂ および In₂O₃、Al₂O₃、MnO からなる金属酸化物が Ag 中に分散されていて、Ag と In と Sn の合計重量に対して In と Sn の合計重量が 10 重量% 以上であり、Ag と全ての金属元素との合計量に対して Al と Mn の合計重量が 0.5 重量% 以下である構成となつ

ている。そのため、良好な導電性を維持しつつ、耐溶着特性がすぐれたものとなるので、電流容量 35 の大きい接点に使われた場合でも、容易に接点の溶着が起らず、接触抵抗値も低い値を維持することができる。

図面の簡単な説明

第 1 図は、この発明にかかる接点材料の一実施例の断面図である。

1……接点材料、2……上層（硬度の高い材料からなる層）、3……下層（導電性の良い材料からなる層）。

第1図

